

What is claimed is:

1. 書き込み素子を含む薄膜磁気ヘッドであって、

前記書き込み素子は、第1のヨーク部と、第1のポール部と、第2のポール部と、第2のヨーク部と、ギャップ膜と、コイルとを含んでおり、

前記第1のポール部は、媒体対向面側において、前記第1のヨーク部の前記一面上に突設され、上端が縮小された幅を有しており、

前記第2のポール部は、前記第1のポール部の前記上端と、前記ギャップ膜を介して、同一幅で対向しており、

前記第2のヨーク部は、前記媒体対向面側が前記第2のポール部に連続し、その反対側である後方側が、バックギャップ部により、前記第1のヨーク部と結合されており、

前記コイルは、前記第1の磁性膜の前記一面上で、前記バックギャップ部の周りを、渦巻き状に周回しており、

さらに、前記第1のポール部は、前記ギャップ膜と隣接する磁性膜が、幅方向の両側において、前記第2のポール部の幅に合わせてエッチングされ、エッチングによって生じた凹部の底部に、前記磁性膜の残部が存在し、前記残部は膜厚が前記第1のポール部の根元部に近づくにつれて増大する。

2. 請求項1に記載された薄膜磁気ヘッドであって、

前記コイルは、第1のコイルと、第2のコイルとを含み、

前記第1のコイル及び前記第2のコイルは、前記第1の磁性膜の前記一面上に形成された第1の絶縁膜の面上で、前記バックギャップ部の周りを、渦巻き状に周回し、一方が、他方のコイルターン間のスペースに、第2の絶縁膜を介して嵌め込まれ、同一方向の磁束を生じるように接続されている。

3. 請求項1に記載された薄膜磁気ヘッドであって、

前記コイルは、コイルターン間のスペースが、有機絶縁樹脂によって埋められており、

前記コイル及び前記有機樹脂は、無機絶縁材料でなる第3の絶縁膜によって覆われており、

前記第3の絶縁膜は、表面が平坦化されており、

前記第 1 のポール部は、第 1 のポール片と、第 2 のポール片と、第 3 のポール片とを含み、

前記第 1 のポール片は、前記第 1 の磁性膜の端によって構成されており、

前記第 2 のポール片は、一面が前記第 1 のポール片に隣接しており、

前記第 3 のポール片は、一面が前記第 2 のポール片の他面に隣接しており、

前記第 2 のポール片は、前記他面が、前記第 3 の絶縁膜の平坦化された平面と、同一位置になるように平坦化されており、

前記第 3 のポール片は、前記他面が、前記第 3 の絶縁膜の平坦化された平面に設けられた第 4 の絶縁膜の表面と同一位置になるように平坦化されており、

前記ギャップ膜は、前記第 3 のポール片及び前記第 4 の絶縁膜の平坦化された表面上に存在する。

4. 請求項 1 に記載された薄膜磁気ヘッドであって、更に、読み取り素子を含んでおり、前記読み取り素子は、巨大磁気抵抗効果素子を含む薄膜磁気ヘッド。

5. 請求項 4 に記載された薄膜磁気ヘッドであって、前記巨大磁気抵抗効果素子は、スピンバルブ膜または強磁性トンネル接合の何れかを含む薄膜磁気ヘッド。

6. 薄膜磁気ヘッドと、磁気記録媒体とを含む磁気記録再生装置であって、前記薄膜磁気ヘッドは、書き込み素子を含んでおり、

前記書き込み素子は、第 1 のヨーク部と、第 1 のポール部と、第 2 のポール部と、第 2 のヨーク部と、ギャップ膜と、コイルとを含んでおり、

前記第 1 のポール部は、媒体対向面側において、前記第 1 のヨーク部の前記一面上に突設され、上端が縮小された幅を有しており、

前記第 2 のポール部は、前記第 1 のポール部の前記上端と、前記ギャップ膜を介して、同一幅で対向しており、

前記第 2 のヨーク部は、前記媒体対向面側が前記第 2 のポール部に連続し、その反対側である後方側が、バックギャップ部により、前記第 1 のヨーク部と結合されており、

前記コイルは、前記第 1 の磁性膜の前記一面上で、前記バックギャップ部の

周りを、渦巻き状に周回していおり、

さらに、前記第 1 のポール部は、前記ギャップ膜と隣接する磁性膜が、幅方向の両側において、前記第 2 のポール部の幅に合わせてエッチングされ、エッチングによって生じた凹部の底部に、前記磁性膜の残部が存在し、前記残部は膜厚が前記第 1 のポール部の根元部に近づくにつれて増大しており、

前記磁気記録媒体は、前記薄膜磁気ヘッドと協働して磁気記録再生を行う。

7. 請求項 6 に記載された磁気記録再生装置であって、

前記コイルは、第 1 のコイルと、第 2 のコイルとを含み、

前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルは、前記第 1 の磁性膜の前記一面上に形成された第 1 の絶縁膜の面上で、前記バックギャップ部の周りを、渦巻き状に周回し、一方が、他方のコイルターン間のスペースに、第 2 の絶縁膜を介して嵌め込まれ、同一方向の磁束を生じるように接続されており、

前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルは、上面が平坦化された平面を構成する。

8. 請求項 6 に記載された磁気記録再生装置であって、

前記第 1 のポール部は、第 1 のポール片と、第 2 のポール片と、第 3 のポール片と、第 4 のポール片とを含み、

前記第 1 のポール片は、前記第 1 の磁性膜の端によって構成されており、

前記第 2 のポール片は、一面が前記第 1 のポール片に隣接しており、

前記第 3 のポール片は、一面が前記第 2 のポール片の他面に隣接しており、

前記第 4 のポール片は、一面が前記第 3 のポール片の他面に隣接し、他面が前記ギャップ膜に隣接している。

9. 請求項 6 に記載された磁気記録再生装置であって、

前記コイルは、コイルターン間のスペースが、有機絶縁樹脂によって埋められており、

前記コイル及び前記有機樹脂は、無機絶縁材料でなる第 3 の絶縁膜によって覆われており、

前記第 3 の絶縁膜は、表面が平坦化されており、

前記第 1 のポール部は、第 1 のポール片と、第 2 のポール片と、第 3 のポー

ル片とを含み、

前記第 1 のポール片は、前記第 1 の磁性膜の端によって構成されており、

前記第 2 のポール片は、一面が前記第 1 のポール片に隣接しており、

前記第 3 のポール片は、一面が前記第 2 のポール片の他面に隣接しており、

前記第 2 のポール片は、前記他面が、前記第 3 の絶縁膜の平坦化された平面と、同一位置になるように平坦化されており、

前記第 3 のポール片は、前記他面が、前記第 3 の絶縁膜の平坦化された平面に設けられた第 4 の絶縁膜の表面と同一位置になるように平坦化されており、

前記ギャップ膜は、前記第 3 のポール片及び前記第 4 の絶縁膜の平坦化された表面上に存在する。

10. 請求項 9 に記載された磁気記録再生装置であって、更に、読み取り素子を含んでおり、前記読み取り素子は、巨大磁気抵抗効果素子を含む磁気記録再生装置。

11. 請求項 10 に記載された磁気記録再生装置であって、前記巨大磁気抵抗効果素子は、スピンバルブ膜または強磁性トンネル接合の何れかを含む磁気記録再生装置。

12. 書き込み素子を有する薄膜磁気ヘッドの製造方法であって、

前記書き込み素子は、第 1 のヨーク部と、第 1 のポール部と、第 2 のポール部と、第 2 のヨーク部と、ギャップ膜と、コイルとを含んでおり、

前記第 1 のポール部は、媒体対向面側において、前記第 1 のヨーク部の前記一面上に突設され、上端が縮小された幅を有しており、

前記第 2 のポール部は、前記第 1 のポール部の前記上端と、前記ギャップ膜を介して、同一幅で対向しており、

前記第 2 のヨーク部は、前記媒体対向面側が前記第 2 のポール部に連続し、その反対側である後方側が、バックギャップ部により、前記第 1 のヨーク部と結合されており、

前記コイルは、前記第 1 の磁性膜の前記一面上で、前記バックギャップ部の周りを、渦巻き状に周回しており、

さらに、前記第 1 のポール部は、前記ギャップ膜と隣接する磁性膜が、幅方

向の両側において、前記第 2 のポール部の幅に合わせてエッチングされ、エッチングによって生じた凹部の底部に、前記磁性膜の残部が存在し、前記残部は膜厚が前記第 1 のポール部の根元部に近づくにつれて増大しており、

前記書き込み素子の製造にあたり、

前記第 2 のヨーク部となる磁性膜を、均一な膜厚となるように形成した後、前記第 2 のヨーク部をレジストマスクによって覆い、前記レジストマスクは、前記第 2 のポール部に対応する開口を有しており、

次に、レジストマスクをエッチバックさせて、前記第 2 のヨーク部を露出させ、

その後、前記開口を通して、その内部に含まれる磁性膜及び／又はギャップ膜をエッチングする

工程を含む。

13. 請求項 12 に記載された製造方法であって、

前記第 2 のヨーク部は、第 2 の磁性膜と、第 3 の磁性膜とを含んでおり、

前記ギャップ膜と隣接して、前記第 2 の磁性膜を、均一な膜厚となるように形成した後、前記第 2 の磁性膜の上に、第 3 の磁性膜を形成し、

その後、前記第 3 の磁性膜の上に前記レジストマスクを形成する工程を含む。

14. 請求項 13 に記載された製造方法であって、

前記第 3 の磁性膜を形成した後、前記レジストマスクを形成する前、前記第 3 の磁性膜をマスクとして、前記第 2 の磁性膜をエッチングする工程を含む。

15. 請求項 13 に記載された製造方法であって、

前記開口を通して、その内部に含まれる磁性膜及び／又はギャップ膜をエッチングした後、前記レジストマスクを除去し、

次に、前記第 3 の磁性膜をマスクにして、前記第 2 の磁性膜をエッチングする

工程を含む。

16. 請求項 12 に記載された製造方法であって、前記レジストマスクをエッチバックさせるプロセスは、 O_2 が混入されているプラズマによるドライエッ

チングプロセスである。

17. 請求項12に記載された製造方法であって、前記レジストマスクをエッチバックさせるプロセスは、ハロゲン系又はフロン系のプラズマによるドライエッチングプロセスである。

18. 請求項12に記載された製造方法であって、前記レジストマスクをエッチバックさせるプロセスは、等方性のドライエッチングプロセスである。

19. 請求項12に記載された製造方法であって、前記レジストマスクをエッチバックさせるプロセスは、異方性のドライエッチングプロセスである。

20. 請求項12に記載された製造方法であって、前記ギャップ膜と隣接する前記磁性膜は、CoとFeとを含有する磁性材料でなる。

21. 請求項12に記載された製造方法であって、前記ギャップ膜と隣接する前記磁性膜は、CoFe又はCoFeNでなる。

22. 請求項12に記載された製造方法であって、前記ギャップ膜と隣接する前記磁性膜は、FeN、CoFe又はCoFeNのスパッタ膜でなる。

23. 請求項12に記載された製造方法であって、前記レジストマスクは、前記開口における壁面が前記第2のヨーク部となる磁性膜の膜面に対して直交している。